

Helsinki 24.2.2000

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 14 MAR 2000

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

Nokia Telecommunications Oy
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

982855

Tekemispäivä
Filing date

31.12.1998

Kansainvälinen luokka
International class

H04Q

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Yhdyskäytävätukisolmun valinnan ohjaaminen"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 10.12.1999 tehdyn nimenmuutoksen jälkeen **Nokia Networks Oy**.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 10.12.1999 with the name changed into **Nokia Networks Oy**.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5204
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5204
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Yhdyskäytävätukisolmun valinnan ohjaaminen

Keksinnön tausta

Keksintö liittyy pakettivälitteisen verkon yhdyskäytävätukisolmun valinnan ohjaamiseen, ja erityisesti matkaviestinverkon pakettivälitteisen yhdyskäytävätukisolmun valinnan ohjaamiseen.

Matkaviestinverkot tarjoavat käyttäjälle liikkuvaa datansiirtoa varten tehokkaan liittymäverkon, joka antaa pääsyn varsinaisiin dataverkkoihin. Erityisen hyvin liikkuvaa datansiirtoa tukevat digitaaliset matkaviestinjärjestelmät, kuten yleiseurooppalainen matkaviestinjärjestelmä GSM (Global System for Mobile Communication). Datalla tarkoitetaan tässä hakemuksessa mitä tahansa digitaalisessa tietoliikennejärjestelmässä välitettävää informaatiota. Tällainen informaatio voi käsittää digitaaliseen muotoon koodattua ääntä ja/tai kuvaa, tietokoneiden välistä dataliikennettä, telefaksidataa, lyhyitä ohjelmakoodin kappaleita jne.

Yleinen pakettiradiopalvelu GPRS (General Packet Radio Service) on uusi palvelu GSM-järjestelmään ja se on eräs GSM vaiheen 2+ standardointityön aiheita ETSI:ssä (European Telecommunication Standard Institute). GPRS-palvelun avulla aikaansaadaan pakettidatasiirto liikkuvien datapääte-laitteistojen ja ulkoisten dataverkkojen välille GSM-verkon toimiessa liittymä-verkkona (access network). Eräs GPRS-palvelulle asetetuista vaatimuksista on, että sen tulee toimia yhdessä erityyppisten ulkoisten dataverkkojen kanssa, kuten Internet tai X.25 verkot. Toisin sanoen GPRS-palvelun ja GSM-verkon tulisi kyetä palvelemaan kaikkia käyttäjiä, riippumatta siitä, minkä tyyppiin dataverkkoihin he haluavat GPRS-palvelun kautta liittyä. Tämä tarkoittaa sitä, että GPRS-palvelun täytyy tukea ja käsitellä erilaisia verkko-osoitteistuksia ja datapakettimuotoja. Tämä datapakettien käsittely käsittää myös niiden reitityksen pakettiradioverkossa. Lisäksi käyttäjien tulisi kyetä vaeltamaan (roaming) GPRS-kotiverkosta vieraaseen GPRS-verkkoon, jonka operaattorin runkoverkko saattaa tukea erilaista protokollaa (esim. CLNP) kuin kotiverkko (esim. X.25). GPRS-palvelun loogista verkkoarkkitehtuuria on havainnollistettu kuviossa 1.

Kuviossa 1 on esitetty GPRS-palvelun verkkoarkkitehtuuri karkealla tasolla, koska verkon yksityiskohtaisemmalla rakenteella ei ole keksinnön kannalta olennaista merkitystä. GPRS-palvelu käsittää radiopääsyn tarjoavan liittymäverkon, joka kuvion 1 esimerkissä on GSM-järjestelmän tukiasemajärjestelmä BSS (Base Station Subsystem), sekä GPRS-palvelun tukisolmut

5 pakettivälitteistä datan siirtämiseksi pakettivälitteisesti pakettidataverkon PDN ja matkaviestimen MS välillä. Tukisolmuja ovat palveleva GPRS-tukisolmu SGSN (Serving GPRS Support Node) ja GPRS-yhdyskäytävätukisolmu GGSN (Gateway GPRS Support Node). Nämä erilaiset tukisolmut SGSN ja GGSN on
 5 kytkeyty toisiinsa runkoverkolla (backbone). On huomattavaa, että on myös mahdollista yhdistämään SGSN- ja GGSN-toiminnallisuudet fyysisesti samaan verkkosolmuun. Loogisesti solmut kuitenkin ovat eri solmuja.

10 Palveleva GPRS-tukisolmu SGSN on solmu, joka palvelee matkaviestintä MS. Kukin tukisolmu SGSN hallitsee pakettidatapalvelua yhden tai useamman solun alueella solukkotyyppisessä pakettiradioverkossa. Tätä varten kukin tukisolmu SGSN on kytketty tyypillisesti tukiasema-alijärjestelmään BSS. Solussa oleva matkaviestin MS kommunikoi radorajapinnan yli tukiaseman kanssa ja edelleen tukiasema-alijärjestelmän läpi sen tukisolmun SGSN kanssa, jonka palvelualueeseen solu kuuluu.

15 GPRS-yhdyskäytävätukisolmu GGSN yhdistää operaattorin GPRS-palvelun muihin dataverkkoihin PDN, sellaisiin kuten IP-verkko (Internet, Intranet) tai X.25-verkko. GGSN sisältää GPRS-tilaajien reititysinformaation, ts. SGSN-osoitteet, ja PDP-konteksteihin liittyvät ulkoisen verkon osoitteet. GGSN toimii reitittimenä ulkoisen osoitteen ja sisäisen reititystiedon (esim
 20 SGSN) välillä. GGSN voi myös välittää paketteja matkaviestimeltä matkaviestimelle verkon sisällä.

25 GPRS-palvelun tilaajalla on käytössään yksi tai useampi ulkoinen PDP-osoite. PDP-osoitetta käytetään tunnistamaan käyttäjän tietty konteksti ulkoisesta verkosta käsin. GPRS-palveluun kirjoittautunut (attached) matkaviestin voi vastaanottaa ja/tai lähettää datapaketteja tietyn PDP osoitteen kanssa, kunhan vastaava PDP-konteksti (Packet Data Protocol context) on aktivoitu matkaviestimessä, palvelevassa tukisolmussa ja yhdyskäytävätukisolmussa. PDP-kontekstin aktivointi muodostaa tunnelin matkaviestintä palvelevan tukisolmun SGSN ja yhdyskäytävätukisolmun GGSN välille. Tunneli
 30 muodostetaan SGSN:n ja GGSN:n välistä tunnelointiprotokollaa GTP (GPRS Tunneling Protocol) käyttäen. Tekniikan tason mukainen tunnelointiprotokolla esitetään ETSI:n spesifikaatiossa GSM 09.60 version 6.2.0 (Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); General Packet Radio Service (GPRS); GPRS Tunneling Protocol (GTP) across the Gn and Gp Interface). Tunneli
 35 muodostetaan siten, että SGSN lähettää PDP-kontekstin luontipyyynnön GGSN:lle, joka joko hylkää tai hyväksyy sen. Jos GGSN hyväksyy luontipyynti-

nön, tunneli muodostetaan. Jos GGSN hylkää luontipyynnön, SGSN joko lähettää luontipyynnön seuraavalle GGSN:lle (jos sillä on tieto sellaisesta) tai sitten lähettää matkaviestimelle tiedon, ettei kontekstin aktivointi onnistu. Palvelevan tukisolmun SGSN seuraava GGSN-valinta perustuu staattisiin listoihin, joita ylläpidetään esimerkiksi GPRS-palvelun sisäisessä nimipalvelimessa. Kun tunneli on muodostettu, yhdyskäytävätukisolmu GGSN voi vain joko hylätä tai hyväksyä mahdolliset palvelevan tukisolmun päivityspyynnot tai pyytää palvelevaa tukisolmuja poistamaan tunnelin.

Ongelmana yllä kuvatussa järjestelyssä on, että yhdyskäytävätukisolmu GGSN ei voi mitenkään missään vaiheessa indikoida palvelevalle tukisolmulle toista yhdyskäytävätukisolmuja, joka olisi sopivampi kuin se itse toimimaan yhdyskäytävätukisolmuna.

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Keksinnön tavoitteet saavutetaan menetelmällä, tietoliikennejärjestelmällä ja pakettiverkon tukisolmuilla, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsestäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että yhdyskäytävätukisolmu ehdottaa palvelevalle tukisolmulle toista, sopivampaa yhdyskäytävätukisolmuja, jonka kanssa tunneli tulisi muodostaa. Yhdyskäytävätukisolmu voi tehdä ehdotuksen joko hylätessään tunnelin muodostuspyynnön tai kun olosuhteet muuttuvat niin, että olemassa oleva tunneli kannattaa purkaa.

Keksinnön mukaisen menetelmän, järjestelmän ja tukisolmujen etuna on, että operaattori pystyy dynaamisesti jakamaan yhdyskäytävätukisolmujen välistä kuormitusta verkossa ja siirtämään SGSN:n ja yhdyskäytävätukisolmun välisen tunnelin toiseen yhdyskäytävätukisolmuun toimintaolosuhteiden, esimerkiksi palvelevien tukisolmujen välisen vaihdon (handover), yhteydessä.

Keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa palvelevalle tukisolmulle lähetetyt, sopivamman yhdyskäytävätukisolmun ilmaisevat sanomat ovat PDP-kontekstin luontipyynnön vastaussanomina. Tämän suoritusmuodon etuna on lisäksi se, että se on erittäin yksinkertainen toteuttaa: yksi parametri/attribuutti lisätään olemassa olevaan sanomaan. Tämä mahdollistaa ominaisuuden käyttöönoton verkossa vähitellen, jolloin verkossa voidaan käyttää se-

kä vanhoja palvelevia tukisolmuja, joissa ei ole keksinnöllistä toiminnallisuutta, että uusia keksinnön mukaisen toiminnallisuuden sisältäviä palvelevia tukisolmuja samanaikaisesti verkon toiminnan häiriintymättä.

Keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa, jossa halutaan
 5 muuttaa jo olemassa olevan tunnelin päätä yhdyskäytävätukisolmusta toiseen, puretaan tunneli yhdyskäytävätukisolmussa ainoastaan vasteena positiiviselle kuittaukselle. Tämän suoritusmuodon etuna on lisäksi se, että paketteja ei häviä sen takia, että tunnelia toisen yhdyskäytävätukisolmun ja palvelevan tukisolmun välille ei ole vielä ehditty muodostaa. Lisäksi tällä tavoin voidaan var-
 10 mistaa, että ainakin tyydyttävän tasoinen pakettien välittäminen on mahdollista.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

15 Kuvio 1 esittää pakettiradioverkon loogisen verkkoarkkitehtuurin oleellisia osia;

Kuvio 2 esittää vuokaaviota keksinnön ensimmäisen edullisen suoritusmuodon mukaisesta toiminnasta yhdyskäytävätukisolmussa;

20 Kuvio 3 esittää vuokaaviota keksinnön ensimmäisen edullisen suoritusmuodon mukaisesta toiminnasta palvelevassa tukisolmussa;

Kuvio 4 esittää signalointikaavion keksinnön mukaisesta tunnelin muodostamisesta;

Kuviot 5 ja 6 esittävät signalointikaavioita tunnelin toisen pään siirtämisestä yhdyskäytävätukisolmusta toiseen.

25 Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa minkä tahansa pakettivälitteisen järjestelmän yhteydessä, jossa käytetään tunnelointitekniikkaa yhdyskäytävätukisolmun ja palvelevan tukisolmun välillä. Tällaisia ovat mm. ns. kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmät Universal Mobile Telecommuni-
 30 cations System (UMTS) ja IMT-2000 (International Mobile Telecommunications 2000) sekä GSM-järjestelmää vastaavissa matkaviestinjärjestelmissä, kuten DCS 1800 (Digital Cellular System for 188 MHz) ja PCS (Personal Communication System) sekä em. järjestelmiin perustuvissa WLL-järjestelmissä. Keksintöä on kuitenkin selostettu käyttäen esimerkijärjestelmänä GSM-järjestelmän GPRS-palvelua keksintöä kuitenkin tällaiseen tiet-

tyyn järjestelmään rajaamatta. Matkaviestinjärjestelmien määrytykset kehittyvät nopeasti. Tällainen kehitys voi vaatia keksintöön ylimääräisiä muutoksia. Sen vuoksi kaikki sanat ja ilmaisut tulisi tulkita laajasti ja ne on tarkoitettu kuvaamaan eikä rajoittamaan keksintöä.

5 Viitaten kuvioon 1 siinä esitetyt aliverkko BSS, verkkoelementit SGSN ja GGSN sekä ulkoinen pakettidataverkko PDN on selitetty yksityiskohtaisemmin edellä. GSM-järjestelmän rakenne ja toiminta ovat alan ammattimiehen hyvin tuntemia. GPRS-palvelun rakennetta on määritelty esimerkiksi ETSI:n spesifikaatiossa GSM 03.60 version 6.0.0 (Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); General Packet Radio Service (GPRS); Service description; Stage 2). Kuviossa 1 esitetyssä esimerkissä on havainnollistettu
10 sitä, että SGSN voi olla yhteydessä pakettidataverkkoon PDN usean eri yhdyskäytävätukisolmun GGSN1, GGSN2, GGSN3 välityksellä. Nämä yhdyskäytävätukisolmut voivat sijaita myös eri matkaviestinverkoissa PLMN A ja
15 PLMN B. Yksi GGSN voi samoin olla yhteydessä useaan eri palvelevaan tukisolmuun SGSN, vaikka sitä ei olekaan esitetty kuvassa.

Tunnetun tekniikan mukaisten toimintojen lisäksi keksinnön mukaisen järjestelmän tukisolmut SGSN ja GGSN on sovitettu suorittamaan kuvioiden 2 -6 yhteydessä selitetyt toiminnot. Ne käsittävät prosessoreita ja muistia,
20 joita voidaan hyödyntää keksinnön mukaisissa toiminnoissa. Kaikki keksinnön toteuttamiseen tarvittavat muutokset voidaan suorittaa lisättyinä tai päivitettyinä ohjelmistorutiineina.

Näiden lisäksi järjestelmä voi käsittää välineitä suositeltavien yhdyskäytävätukisolmujen tallentamiseksi muistiin. Muistivälineet sijaitsevat edullisesti
25 keskitetyssä tietokannassa DB. Muistivälineet tai osa niistä voidaan myös hajauttaa verkkoon, esimerkiksi kukin yhdyskäytävätukisolmu GGSN voi sisältää omat listansa. Viimeksi mainitussa tapauksessa yhdyskäytävätukisolmuissa GGSN voidaan tarvita myös lisämuistia. Tietokannan tietoja voidaan päivittää esimerkiksi verkonhallinnan (ei esitetty kuvassa) välityksellä. Suositeltavat yhdyskäytävätukisolmut voidaan tallentaa esimerkiksi siten, että kullakin yhdyskäytävätukisolmulle GGSN on oma listansa, josta valitaan sopiva ominaisuuksi-
30 en ja kuormitustilanteen mukaan. Sillä, miten listoja ylläpidetään tai millaisilla perusteilla valinta suoritetaan, ei ole merkitystä keksinnölle. Oleellista on, että yhdyskäytävätukisolmu saa tarvittaessa tiedon siitä, mikä olisi sitä parempi/suosittelavampi yhdyskäytävätukisolmu. Tiedon se voi saada myös suoraan
35 operaattorilta, jolloin muistia ei välttämättä tarvita.

Kuviossa 2 esitetään vuokaavio yhdyskäytävätukisolmun GGSN keksinnön ensimmäisen edullisen suoritusmuodon mukaisesta toiminnasta yhden PDP-kontekstin osalta. Kohdassa 201 vastaanotetaan palvelevalta tukisolmulta PDP-kontekstin luontipyyntö (Create PDP Context Request tai Create AA PDP Context Request). Kohdassa 202 tarkistetaan, tukeeko yhdyskäytävätukisolmu haluttua palvelua, esimerkiksi IP-pohjaista yhteyttä tai yhteyttä johonkin tiettyyn yritysverkkoon. Jos yhdyskäytävätukisolmu tukee haluttua palvelua, tarkistetaan kohdassa 203, pystyykö yhdyskäytävätukisolmu tarjoamaan tarvittavan kapasiteetin, esimerkiksi halutun palvelun laadun. Jos yhdyskäytävätukisolmu pystyy tarjoamaan tarvittavan kapasiteetin, tarkistetaan kohdassa 204 alittaako yhdyskäytävätukisolmun kuormitus operaattorin asettaman raja-arvon. Operaattori voi asettaa kiinteän raja-arvon tai vaihdella sitä kuormitustilanteen mukaan. Esimerkiksi verkon ollessa erittäin kuormitettu, raja-arvo voi olla 95 % maksimikuormituksesta, ja verkon kuormituksen ollessa vähäistä, raja-arvo voi vaihtua 50 % maksimikuormituksesta. Jos kuormitus on raja-arvoa pienempi, lähetetään kohdassa 205 palvelevalle tukisolmulle hyväksyvä vastaus (Create PDP Context Response (request accepted) tai Create AA PDP Context Response (request accepted)). Sen jälkeen kohdassa 206 tarkistetaan, onko PDP-konteksti jo olemassa. Jos sitä ei ole olemassa, luodaan se kohdassa 207. Jos PDP-konteksti on olemassa, päivitetään se kohdassa 208.

Kohdista 207 ja 208 siirrytään kohtaan 209, jossa monitoroidaan yhdyskäytävätukisolmun tilannetta. Monitoroinnin yhteydessä tarkistetaan kohdassa 210, onko tilanne ok. Tämä selvitetään esimerkiksi vertaamalla kuormitusta ja raja-arvoa keskenään. Raja-arvoa voidaan muuttaa vaikka tunneli olisi jo olemassa kuormituksen tasaamiseksi yhdyskäytävätukisolmujen kesken. Jos tilanne on ok, jatketaan monitorointia. Jos tilanne ei ole ok, esimerkiksi kuormitustilanne muuttuu ja operaattori haluaa tasata kuormitusta, haetaan suositeltavaman GGSN:n osoite kohdassa 211. Sen jälkeen lähetetään kohdassa 212 palvelevalle tukisolmulle tieto siitä, että yhdyskäytävätukisolmua on vaihdettava. Lähetettävä tieto sisältää suositeltavan yhdyskäytävätukisolmun osoite. Kohta 212 tehdään ensimmäisessä edullisessa suoritusmuodossa lähettämällä hylkäävä vastaus, joka sisältää tiedon siitä yhdyskäytävätukisolmusta, jota yhdyskäytävätukisolmu suosittelee (Create PDP Context Response (cause, GGSN2) tai Create AA PDP Context Response (cause, GGSN2)). Toisin sanoen ensimmäisessä edullisessa suoritusmuodossa GGSN voi lähettää saman sanoman kuin vastatessaan PDP-kontekstin luontipyyntöön silloinkin, kun PDP-konteksti

on aktivoitu ja tunneli olemassa. Muissa suoritusmuodoissa voidaan lähettää myös joku muu sanoma tunnelin pään siirtämiseksi. Vaihtoehtoisia sanomia ovat esimerkiksi poista (Delete PDP Context Request (GGSN2)) ja aseta uudelleen (Reset PDP Context (GGSN2)). Hylkäävän vastauksen lähettämisen jälkeen ensimmäisessä edullisessa suoritusmuodossa poistetaan PDP-konteksti kohdassa 213.

Jos kohdassa 202 havaitaan, että haluttua palvelua ei tueta, siirrytään kohtaan 214, jossa haetaan suositeltavamman GGSN:n osoite. Sen jälkeen lähetetään kohdassa 215 hylkäävä vastaus, joka sisältää tiedon siitä yhdyskäytävätukisolmusta, jota yhdyskäytävätukisolmu suosittelee (Create PDP Context Response (cause, GGSN2) tai Create AA PDP Context Response (cause, GGSN2)). Sen jälkeen tarkistetaan kohdassa 216, onko PDP-konteksti jo olemassa, ja jos on, niin poistetaan se kohdassa 217. Joissakin muissa suoritusmuodoissa olemassa olevaa PDP-kontekstia ei välttämättä poisteta kohdassa 217, vaan tapauksen ja käyttötarkoituksen perusteella PDP-konteksti joko jätetään ennalleen tai poistetaan. Tunneli kuitenkin poistetaan käytöstä. Samoin voidaan toimia myös kohdassa 213.

Kohtaan 214 siirrytään myös kohdasta 203, jos kapasiteettia ei ole tarjolla tai kohdasta 204, jos kuormitus ei alita raja-arvoa.

Kuormitusta laskettaessa voidaan ottaa huomioon myös kyseiselle kontekstille haluttu palvelun laatutaso eli QoS-taso. Tällöin pyynnössä lähetetyt halutut QoS-parametrien arvot tarkistetaan ja katsotaan, voidaanko haluttu palvelutaso saavuttaa/taata kohdassa 204. Jos haluttua palvelun laatutasoa ei saavuteta tai pystytäkään takaamaan, voidaan indikoida GGSN, joka voisi paremmin tukea haluttua palvelua.

Kohdissa 203, 204 ja 205 esitetään eräitä esimerkkejä ehdoista, joita operaattori voi määritellä kuormituksen jakamiseksi tai erilaisia palveluita tukevia yhdyskäytävätukisolmuja käyttääkseen. Esitetyt ehdot kontekstin muodostamisesta kieltäytymiselle voivat myös poiketa edellä esitetystä. Ehdot voivat vaihdella kuormitustilanteen mukaan tai olla kuormitustilanteesta riippumattomia. Ehdot voidaan määritellä jokaiseen yhdyskäytävätukisolmuun erikseen tai ne tai osa niistä voidaan määritellä keskitetysti esimerkiksi tietokantaan, joka sisältää suositeltavimpien listat. Ehto voi olla yhdyskäytävätukisolmukohtainen, kuten tuettu palvelu, tai kaikille operaattorin yhdyskäytävätukisolmuille yhteinen. Yhteinen ehto voi olla esimerkiksi sellainen, että vierailevan matkaviestimen tunneli muodostetaan kotiverkkoon. Esimerkiksi kuvion 1 esittämässä ti-

lanteessa, jos matkaviestin MS on verkon PLMN B tilaaja, on GGSN1:een ja GGSN2:een (tai niitä varten esimerkiksi tietopankkiin) voitu määritellä ehdoksi, että ohjataan PLMN B:n tilaajat GGSN3:een. Olennaista on, että vähintään yksi ehto on määritelty ja että GGSN saa toisen GGSN:n osoitteen, jonka se
 5 voi sisällyttää hylkäävään vastaukseen.

Keksinnön joissakin muissa edullisissa suoritusmuodoissa voidaan tunnelin pää siirto toiseen yhdyskäytävätukisolmuun eli kohdat 209, 210, 211, 212 ja 213 jättää pois.

Kuviossa 3 esitetään vuokaavio palvelevan tukisolmun SGSN keksinnön ensimmäisen edullisen suoritusmuodon mukaisesta toiminnasta yhden
 10 PDP-kontekstin osalta. Kohdassa 301 vastaanotetaan palvelevalta tukisolmulta PDP-kontekstin luontipyyntöön hylkäävä vastaus (Create PDP Context Response (cause) tai Create AA PDP Context Response (cause)). Kohdassa 302 tarkistetaan, onko vastaava PDP-konteksti aktiivinen. Jos se on, asetetaan se
 15 odotustilaan (waiting for a response) kohdassa 303, jonka jälkeen siirrytään kohtaan 304. Kohtaan 304 siirrytään suoraan kohdasta 302, jos PDP-konteksti ei ole aktiivinen. Kohdassa 304 tarkistetaan, sisälsikö vastaus syyn lisäksi suositeltavan yhdyskäytävätukisolmun GGSN osoitteen. Jos se sisälsi, tarkistetaan kohdassa 305, löytyykö SGSN:n omalta GGSN-listalta sama GGSN-osoite. Jos
 20 löytyy, merkitään se omalle listalle käytetyksi kohdassa 306, jonka jälkeen siirrytään kohtaan 307. Käytetyksi merkitsemisellä varmistetaan, että samalle GGSN:lle ei lähetetä kahta luontipyyntöä. Jos oma lista ei sisällä GGSN:n osoitetta, siirrytään suoraan kohtaan 307, jossa lähetetään PDP-kontekstin luontipyyntö hylkäävän vastauksen osoittamalle GGSN:lle. Kohdassa 308 vastaanotetaan GGSN:ltä vastaus. Kohdassa 309 tarkistetaan, oliko vastaus hylkäävä.
 25 Jos se oli hylkäävä, siirrytään kohtaan 304 tarkistamaan, sisälsikö vastaus syyn lisäksi GGSN:n osoitteen. Jos vastaus oli hyväksyvä (Create PDP Context Response (request accepted) tai Create AA PDP Context Response (request accepted)), aktivoidaan kohdassa 310 PDP-konteksti ja luodaan tunneli palvelevan tukisolmun SGSN ja yhdyskäytävätukisolmun GGSN välille kohdassa 311.
 30

Jos kohdassa 304 havaitaan, että hylkäävä vastaus ei sisältänyt GGSN:n osoitetta, tarkistetaan kohdassa 312, onko palvelevan tukisolmun omalla GGSN-listalla käyttämättömiä GGSN-osoitteita. Jos on, valitaan kohdassa 313 niistä listalla ylimpänä oleva, merkitään se käytetyksi kohdassa 314 ja
 35 siirrytään kohtaan 307 lähettämään PDP-kontekstin luontipyyntöä. Tätä reittiä käytettäessä luontipyyntö lähetetään omalta listalta valitulle GGSN:lle. Jos koh-

dassa 312 havaitaan, että palvelevan tukisolmun omalla listalla ei ole käyttämättömiä GGSN-osoitteita, epäonnistutaan (kohta 315) eikä paketteja pystytä välittämään.

Keksinnön joissakin muissa edullisissa suoritusmuodoissa ei suori-
 5 teta ollenkaan kohtia 305, 306, 312,313 ja 314. Tällöin vaihtoehtoisen yhdys-
 käytävätukisolmun löytyminen jää täysin yhdyskäytävätukisolmujen varaan.

Edellä kuvioissa 2 ja 3 esitetyt kohdat eivät ole absoluuttisessa aikajärjestyksessä ja osa kohdista voidaan suorittaa samanaikaisesti tai esitetyistä järjestyksestä poiketen. Tällaisia ovat esimerkiksi kohdat 202, 203 ja 204
 10 sekä kohdat 314 ja 307. Kohtien välissä voidaan myös suorittaa muita toimintoja, esimerkiksi kuviossa 2 voidaan päivittää PDP-kontekstin tietoja, esimerkiksi SGSN-osoitetta tai poistaa PDP-konteksti vasteena SGSN:n lähettämälle poistokäskylle. On myös mahdollista odottaa kuvion 2 kohtien 212 ja 213 välillä kuittausta palvelevalta tukisolmulta ja poistaa PDP-konteksti ainoastaan
 15 vasteena kuittaukselle, joka osoittaa, että toinen tunneli on saatu muodostettua. Niissä keksinnön suoritusmuodoissa, joissa hylkäävää vastausta käytetään ainoastaan tunnelin muodostamisen yhteydessä, lähetetään kohdassa 212 joku muu sanoma, esimerkiksi poista (delete) tai aseta uudelleen (reset). Tällöin jätetään kuvion 3 esittämästä esimerkistä suorittamatta ainakin kohdat
 20 302 ja 303 silloin, kun vastaanotetaan hylkäävä vastaus. Kun vastaanotetaan joku muu sanoma, suoritetaan mainitut kohdat.

Kuvioissa 4, 5 ja 6 esitetään esimerkkejä keksinnön mukaisista signaloinneista eri suoritusmuodoissa. Signalointi perustuu ETSIn suositukseen GSM 09.60 version 6.2.0, joka lisätään hakemukseen viittauksena.

Kuvio 4 esittää PDP-kontekstin aktivointiin liittyvää signalointia. Kuvion 4 esimerkissä matkaviestin MS lähettää sanomassa 4-1 SGSN aktivoi PDP konteksti -pyynnön (ActivatePDPContextRequest) palvelevalle tukisolmulle. Vastaanotettuaan sanoman palveleva tukisolmu SGSN ja matkaviestin MS suorittavat varmistussignaloinnin sanomissa 4-2 (Security functions). Kun varmistus on suoritettu, lähettää palveleva tukisolmu SGSN yhdyskäytävätukisolmulle GGSN1 sanomassa 4-3 luo PDP-konteksti -pyynnön (CreatePDPContextRequest). Sanomat 4-1, 4-2 ja 4-3 ovat tunnetun tekniikan mukaisia. Vastaanotettuaan sanoman 4-3 yhdyskäytävätukisolmu GGSN1 tutkii kohdassa 4-4, täyttyvätkö hyväksynnän ehdot tai ehto. Tarvittaessa ehto tai
 30 ehtoon liittyvä raja-arvo käydään hakemassa tietokannasta. Tätä ei kuitenkaan ole kuviossa 4 esitetty. Esimerkkejä ehdoista on esitetty kuvion 2 yhteydessä.

Kuvion 4 esimerkissä oletetaan, että GGSN1 ei voi hyväksyä PDP-kontekstipyyntöä. Niinpä se pyytää tietokannalta DB sopivamman GGSN:n osoitetta sanomassa 4-5. Sanoma voi sisältää tiedon ehdosta, joka aiheutti hylkäämisen sekä hylkäämisen syy. Sanoma voi sisältää myös kaikki sanomassa 4-3 välitetyt parametrit ja attribuutit. Tietokanta hakee sanoman 4-5 ilmaisemien tietojen perusteella osoitteen GGSN2 ja palauttaa sen sanomassa 4-6. Sanomat 4-5 ja 4-6 eivät ole varsinaisia signalointisanomia. Sanomilla 4-5 ja 4-6 ilmaistaan tässä kohdassa suoritettava tietokantahaku. Vastaanotettuaan sanoman 4-6 yhdyskäytävätukisolmu GGSN1 lähettää palvelevalle tukisolmulle SGSN sanomassa 4-7 luo PDP-konteksti -vastineen (CreatePDPContextResponse), jonka syy -parametrin (cause) arvo poikkeaa "pyyntö hyväksytty" -arvosta. Lisäksi sanoma sisältää GGSN2:n osoitteen. Palveleva tukisolmu SGSN erottaa sanomasta 4-7 siinä olevan osoitteen kohdassa 4-8 ja lähettää yhdyskäytävätukisolmulle GGSN2 sanomassa 4-9 luo PDP-konteksti -pyynnön (CreatePDPContextRequest). Sanoma 4-9 on tunnetun tekniikan mukainen. Vastaanotettuaan sanoman 4-9 yhdyskäytävätukisolmu GGSN2 tutkii kohdassa 4-10, täyttyvätkö hyväksynnän ehdot tai ehto. Tällä kertaa ehdot (tai ehto) täyttyvät ja yhdyskäytävätukisolmu GGSN2 lähettää palvelevalle tukisolmulle SGSN sanomassa 4-11 luo PDP-konteksti -vastineen (CreatePDPContextResponse), jonka syy -parametri on "pyyntö hyväksytty". Toisin sanoen sanoma 4-11 on hyväksyvä vastaus. Palveleva tukisolmu SGSN välittää hyväksynnän tunnetun tekniikan mukaisesti matkaviestimelle MS lähettämällä sanomassa 4-12 aktivoi PDP-konteksti hyväksynnän (ActivePDPContextAccept). Tämän jälkeen PDP-konteksti on aktivoitu matkaviestimestä, ja matkaviestin voi lähettää ja vastaanottaa paketteja.

Kuviossa 4 esitetty PDP-kontekstin aktivointi voi tapahtua matkaviestimen kirjoittautuessa (attach) GPRS-verkkoon. Vaihtoehtoisesti käyttäjä voi aktivoida sen halutessaan tai aktivointi voi tapahtua GPRS -verkolta vastaanotetun aktivointipyynnön seurauksena (GPRS network requested PDP context activation).

Kuviossa 5 esitetään signalointikaavio tilanteessa, jossa tunneli on muodostettu SGSN:n ja GGSN2:n välille. PDP-kontekstit ovat toisin sanoen aktivoituja. Kohdassa 5-1 tapahtuu yhdyskäytävätukisolmun toimintaolosuhteiden muutos. Esimerkiksi operaattori ajaa yhdyskäytävätukisolmun alas tai yhdyskäytävätukisolmun kuormitus kohoaa yli raja-arvon, kun raja-arvoa on esimerkiksi muutettu. Toimintaolosuhteen muutos voi olla myös palvelevalta tuki-

solmulta vastaanotettu PDP-kontekstin päivittäminen esimerkiksi halutun palvelutason muuttuessa tai palvelevan tukisolmun vaihtuessa. Tunnelin toinen pää halutaan siis siirtää GGSN2:sta toiseen yhdyskäytävätukisolmuun. Sen seurauksena yhdyskäytävätukisolmu lähettää sanoman 5-2 palvelevalle tukisolmulle SGSN. Suoritusmuodosta riippuen sanoma voi olla luo PDP-konteksti -vastine (CreatePDPContextResponse), jonka syy -parametrin (cause) arvo poikkeaa "pyyntö hyväksytty" -arvosta, poista PDP-konteksti (DeletePDPContext) tai aseta PDP-konteksti uudelleen (ResetPDPContext). Olipa sanoma mikä tahansa, se sisältää uuden, sopivamman yhdyskäytävätukisolmun osoitteen GGSN3, joka joko saadaan operaattorilta tai haetaan tietokannasta. Sanoman lähetettyään GGSN2 poistaa PDP-kontekstin eli purkaa tunnelin kohdassa 5-3. Sanoman 5-2 vastaanotettuaan palveleva tukisolmu SGSN purkaa tunnelin GGSN2:een kohdassa 5-4, erottaa sanomasta 5-2 siinä olevan osoitteen ja lähettää yhdyskäytävätukisolmulle GGSN3 sanomassa 5-5 luo PDP-konteksti -pyynnön (CreatePDPContextRequest). Vastaanotettuaan sanoman 5-5 yhdyskäytävätukisolmu GGSN3 tutkii kohdassa 5-6, täytyvätkö hyväksynnän ehdot tai ehto. Tällä kertaa ehdot (tai ehto) täyttyvät ja yhdyskäytävätukisolmu GGSN3 lähettää palvelevalle tukisolmulle SGSN sanomassa 5-7 luo PDP-konteksti -vastineen (CreatePDPContextResponse), jonka syy -parametri on "pyyntö hyväksytty". Sen jälkeen tunneli SGSN luo uuden tunnelin ja jatkaa pakettien välittämistä tätä uutta tunnelia käyttäen. Matkaviestimelle tätä uutta tunnelia ei tarvitse ilmoittaa.

Jos kohdassa 5-6 ehdot eivät täyty, ehdottaa yhdyskäytävätukisolmu toista yhdyskäytävätukisolmuja. Jos sopivaa yhdyskäytävätukisolmuja ei löydy, epäonnistutaan eikä pakettien välittäminen enää onnistu.

Kuviossa 6 esitetään samoin signalointikaavio tilanteessa, jossa tunneli on muodostettu SGSN:n ja GGSN2:n välille. PDP-kontekstit ovat toisin sanoen aktivoituja. Kohdassa 6-1 tapahtuu toimintaolosuhteiden muutos. Esimerkiksi yhdyskäytävätukisolmun kuormitus kohoaa yli raja-arvon, kun raja-arvoa on muutettu. Sen seurauksena yhdyskäytävätukisolmu lähettää sanoman 6-2 palvelevalle tukisolmulle SGSN. Sanoma on edullisesti aseta PDP-konteksti uudelleen (ResetPDPContext). Sanoma 6-2 sisältää uuden, sopivamman yhdyskäytävätukisolmun osoitteen GGSN3, joka joko saadaan operaattorilta tai haetaan tietokannasta. Sanoman 6-2 vastaanotettuaan palveleva tukisolmu erottaa kohdassa 6-3 sanomassa 6-2 olevan osoitteen ja lähettää yhdyskäytävätukisolmulle GGSN3 sanomassa 6-4 luo PDP-konteksti -pyynnön

(CreatePDPContextRequest). Vastaanotettuaan sanoman 6-4 yhdyskäytävätukisolmu GGSN3 tutkii kohdassa 6-5, täyttyvätkö hyväksynnän ehdot tai ehto. Tällä kertaa ehdot (tai ehto) täyttyvät ja yhdyskäytävätukisolmu GGSN3 lähettää palvelevalle tukisolmulle SGSN sanomassa 6-6 luo PDP-konteksti -
 5 vastineen (CreatePDPContextResponse), jonka syy -parametri on "pyyntö hyväksytty". Vastaanotettuaan hyväksyvän vastineen sanomassa 6-6 SGSN purkaa tunnelin GGSN2:een kohdassa 6-7 lähettämällä hyväksyvän kuittaus-sanoman (ResetPDPContextAck) GGSN2:lle. SGSN luo kohdassa 6-8 uuden tunnelin GGSN3:n kanssa ja jatkaa pakettien välittämistä tätä uutta tunnelia
 10 käyttäen. Matkaviestimelle tätä uutta tunnelia ei tarvitse ilmoittaa. Kun GGSN2 vastaanottaa positiivisen kuittauksen, poistaa se kohdassa 6-9 PDP-kontekstin.

Jos ehdot eivät täyty kohdassa 6-5, lähettää yhdyskäytävätukisolmu GGSN3 hylkäävän vastineen (esimerkiksi kuvion 4 sanoma 4-7), jolloin SGSN
 15 voi yrittää muodostaa tunnelia GGSN3 ehdottaman yhdyskäytävätukisolmun kanssa. Jos SGSN vastaanottaa hylkäävän vastineen ilman uutta yhdyskäytävätukisolmun osoitetta, lähettää se GGSN2:lle negatiivisen kuittauksen eikä pura tunnelia sen kanssa. Tällöin GGSN2 etsii jonkin toisen PDP-kontekstin, jonka se yrittää siirtää toiselle yhdyskäytävätukisolmulle kuormituksen tasaa-
 20 miseksi. Vaihtoehtoisesti vastaanotettuaan hylkäävän vastineen GGSN3:lta SGSN voi aina lähettää negatiivisen kuittauksen GGSN2:lle, joka voi etsiä myös uuden yhdyskäytävätukisolmun osoitteen lähetettäväksi SGSN:lle.

Keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa käytetään kaikkia kuvioissa 4, 5 ja 6 esitettyjä signaloiteja. Yhdyskäytävätukisolmussa havaitun
 25 toimintaolosuhteen muutoksesta riippuen valitaan joko signalointi 5 tai signalointi 6 esimerkiksi operaattorin määrittelemien ohjeiden mukaisesti. Ohjeet voivat olla osa ehtoa. Esimerkiksi signalointi 5 valitaan silloin, kun operaattori ajaa yhdyskäytävätukisolmun alas, kun taas PDP-kontekstin päivittämisen yhteydessä valitaan signalointi 6. Tässä suoritusmuodossa sanomien 5-2 ja 6-
 30 2 tulee poiketa toisistaan siten, että palveleva tukisolmu tietää, kummasta signaloititapauksesta on kysymys. Yksinkertaisimmillaan sanomat erotetaan toisistaan käyttämällä eri nimisiä sanomia.

Keksinnön edullisissa suoritusmuodoissa voidaan käyttää myös vain yhtä kuvioissa 4, 5 ja 6 esitetyistä esimerkeistä tai käyttää kahta kuvioissa
 35 esitettyä esimerkkiä.

Edellä kuvioissa 4, 5 ja 6 esitetyt kohdat ja signalointisanomat eivät ole absoluuttisessa aikajärjestyksessä ja osa kohdista voidaan suorittaa samanaikaisesti tai esitetystä järjestyksestä poiketen. Signalointisanomat ovat vain viitteellisiä ja voivat sisältää useitakin erillisiä sanomia saman tiedon välittämiseksi. Sen lisäksi sanomat voivat sisältää muutakin tietoa. Sanomia voidaan myös yhdistellä vapaasti tai jakaa useampaan osaan. Sanomien nimitykset voivat myös poiketa edellä kuvatuista. Oleellista on, että yhdyskäytävätukisolmu voi lähettää ohjaustietoa palvelevalle tukisolmulle silloin, kun joku toinen yhdyskäytävätukisolmu on sitä itseään sopivampi. Verkon rakenteesta riippuen tietojen välitykseen ja signalointiin voivat osallistua muutkin verkkoelementit, joihin eri toiminnallisuuksia on hajotettu.

Vaikka edellä on kuvioiden 4, 5 ja 6 yhteydessä puhuttu vain tavallisista PDP-konteksteista, voidaan samaa keksinnöllistä toiminnallisuutta käyttää myös nimettömänä esiintyvän käyttäjän (anonymous access) PDP-kontekstien yhteydessä.

Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suorituseritykset eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä käytettävän yhdyskäytävätukisolmun valinnan ohjaamiseksi tietoliikennejärjestelmässä, joka käsittää ainakin tietoliikennejärjestelmän tilaajaa palvelevan tukisolmun, ensimmäisen ja toisen yhdyskäytävätukisolmun,

t u n n e t t u siitä, että menetelmässä:

määritellään ensimmäiselle yhdyskäytävätukisolmulle vähintään yksi ehto, jonka täytyessä toinen yhdyskäytävätukisolmu on sopivampi välittämään paketteja,

10 havaitaan ehdon täyttyminen, ja

lähetetään palvelevalle tukisolmulle ensimmäinen sanoma, joka ilmaisee toisen yhdyskäytävätukisolmun.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä

15 vastaanotetaan ensimmäisessä yhdyskäytävätukisolmussa toinen sanoma, joka ilmaisee, että pakettien välittämiseksi tilaajan ja ulkoisen dataverkon välillä muodostettava tunneli halutaan muodostaa palvelevan tukisolmun ja ensimmäisen yhdyskäytävätukisolmun välille,

tarkistetaan mainittu ehto ja

20 mikäli mainittu ehto täyttyy, lähetetään palvelevalle tukisolmulle ensimmäinen sanoma, tai

mikäli mainittu ehto ei täyty, muodostetaan tunneli.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että, mikäli tunneli muodostetaan palvelevan tukisolmun ja ensimmäisen yhdyskäytävätukisolmun välille, menetelmässä lisäksi

25 havaitaan ensimmäisessä yhdyskäytävätukisolmussa toimintaolosuhteiden muutos,

tarkistetaan mainittu ehto, ja

30 mikäli mainittu ehto täyttyy, lähetetään palvelevalle tukisolmulle kolmas sanoma, joka ilmaisee mainitun toisen yhdyskäytävätukisolmun, ja puretaan yhdyskäytävätukisolmussa tunneli.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä on GPRS-järjestelmä ja mainitut ensimmäinen ja kolmas sanoma ovat PDP-kontekstin luontipyyntöön vastaussanomia.

5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että, mikäli tunneli muodostetaan palvelevan tukisolmun ja ensimmäisen yhdyskäytävätukisolmun välille, menetelmässä lisäksi

havaitaan ensimmäisessä yhdyskäytävätukisolmussa toimintaolosuhteiden muutos,
5 tarkistetaan mainittu ehto, ja
mikäli mainittu ehto täyttyy, suoritetaan seuraavat askeleet:
- lähetetään palvelevalle tukisolmulle neljäs sanoma, joka ilmaisee mainitun toisen yhdyskäytävätukisolmun,
10 - odotetaan kuittausta mainitulle neljännelle sanomalle,
- vastaanotetaan kuittaus,
ja puretaan yhdyskäytävätukisolmussa tunneli vasteena positiiviselle kuittaukselle.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä on GPRS-järjestelmä ja mainitut ensimmäinen ja neljäs sanoma ovat PDP-kontekstin luontipyynnön vastaussanomia.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä
muodostetaan tunneli palvelevan tukisolmun ja ensimmäisen yhdyskäytävätukisolmun välille,
20 havaitaan ensimmäisessä yhdyskäytävätukisolmussa toimintaolosuhteiden muutos,
tarkistetaan mainittu ehto, ja
mikäli mainittu ehto täyttyy, lähetetään palvelevalle tukisolmulle ensimmäinen sanoma.
25

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mikäli havaitaan ehdon täyttyminen, puretaan tunneli yhdyskäytävätukisolmussa vasteena mainitun ensimmäisen sanoman lähettämiseksi.

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mikäli havaitaan ehdon täyttyminen,
30 odotetaan kuittausta mainitulle ensimmäiselle sanomalle,
vastaanotetaan kuittaus, ja
vasteena positiiviselle kuittaukselle puretaan tunneli.

10. Pakettivälitteinen tietoliikennejärjestelmä, joka käsittää
35 tietoliikennejärjestelmän tilaajaa palvelevan tukisolmun (SGSN),

ensimmäisen ja toisen yhdyskäytävätukisolmun (GGSN1, GGSN2, GGSN3),

t u n n e t t u siitä, että

ensimmäinen yhdyskäytävätukisolmu (GGSN1) on sovitettu vastee-
 5 na ennalta määritellyn ehdon täyttymiselle lähettämään palvelevalle tukisol-
 mulle (SGSN) ensimmäinen sanoma, joka ilmaisee toisen yhdyskäytävätuki-
 solmun (GGSN2, GGSN3), joka on sopivampi välittämään paketteja, ja

palveleva tukisolmu (SGSN) on sovitettu vasteena ensimmäisen
 sanoman vastaanotolle aloittamaan pakettien välityksessä käytettävän tunne-
 10 lin muodostaminen ilmaistun toisen yhdyskäytävätukisolmun (GGSN2,
 GGSN3) kanssa.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietoliikennejärjestelmä,
 t u n n e t t u siitä, että

tietoliikennejärjestelmä käsittää tietokannan (DB), jossa ylläpidetään
 15 tietoa ensimmäiselle yhdyskäytävätukisolmulle (GGSN1) määritellyistä toisista
 yhdyskäytävätukisolmuista (GGSN2, GGSN3), ja

ensimmäinen yhdyskäytävätukisolmu (GGSN1) on sovitettu hake-
 maan ennalta määritellyn ehdon täytyessä tietokannasta (DB) sopivin toinen
 yhdyskäytävätukisolmu (GGSN2).

20 12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen tietoliikennejärjestelmä,
 t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen yhdyskäytävätukisolmu (GGSN1) on so-
 vitettu tarkistamaan ainakin yksi mainittu ennalta määritelty ehto vasteena
 tunnelin muodostamista pyytävän sanoman vastaanottamiselle palvelevalta
 tukisolmulta (SGSN).

25 13. Patenttivaatimuksen 10, 11 tai 12 mukainen tietoliikennejärjes-
 telmä, t u n n e t t u siitä, että

tietoliikennejärjestelmä käsittää pakettien välittämisessä käytettävän
 tunnelin palvelevan tukisolmun (SGSN) ja ensimmäisen yhdyskäytävätukisol-
 mun (GGSN1) välillä, ja

30 ensimmäinen yhdyskäytävätukisolmu (GGSN1) on sovitettu havait-
 semaan toimintaolosuhteiden muutos ja tarkistamaan ainakin yksi mainittu en-
 nalta määritelty ehto vasteena muutoksen havaitsemiselle.

14. Pakettiverkon yhdyskäytävätukisolmu (GGSN1, GGSN2,
 GGSN3), joka on sovitettu olemaan yhteydessä pakettiverkon tilaajaa palvele-
 35 vaan tukisolmuun (SGSN),

t u n n e t t u siitä, että

yhdykäytävätukisolmu (GGSN1) on sovitettu vasteena ennalta määritellyn ehdon täyttymiselle lähettämään palvelevalle tukisolmulle (SGSN) ensimmäinen sanoma, joka ilmaisee toisen yhdyskäytävätukisolmun (GGSN2, GGSN3), joka on sopivampi välittämään paketteja.

5 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen yhdyskäytävätukisolmu, tunnettu siitä, että yhdyskäytävätukisolmu (GGSN1) on sovitettu tarkistamaan ainakin yksi mainittu ennalta määritelty ehto vasteena tunnelin muodostamista pyytävän sanoman vastaanottamiselle palvelevalta tukisolmulta (SGSN).

10 16. Patenttivaatimuksen 14 tai 15 mukainen yhdyskäytävätukisolmu, tunnettu siitä, että

 yhdykäytävätukisolmun (GGSN1, GGSN2, GGSN3) ja palvelevan tukisolmun (SGSN) välillä on pakettien välittämisessä käytettävä tunneli, ja ensimmäinen yhdyskäytävätukisolmu (GGSN1, GGSN2, GGSN3)
15 on sovitettu havaitsemaan toimintaolosuhteiden muutos ja tarkistamaan ainakin yksi mainittu ennalta määritelty ehto vasteena muutoksen havaitsemiselle.

 17. Pakettiverkon tilaajaa palveleva tukisolmu (SGSN), joka on sovitettu olemaan yhteydessä vähintään kahteen eri pakettiverkon yhdyskäytävätukisolmuun (GGSN1, GGSN2, GGSN3),

20 tunnettu siitä, että

 palveleva tukisolmu on sovitettu vasteena yhdyskäytävätukisolmulta (GGSN1) vastaanotetussa sanomassa olevaan toisen yhdyskäytävätukisolmun osoitteeseen aloittamaan pakettien välityksessä käytettävän tunnelin muodostaminen mainitun toisen yhdyskäytävätukisolmun (GGSN2, GGSN3)
25 kanssa.

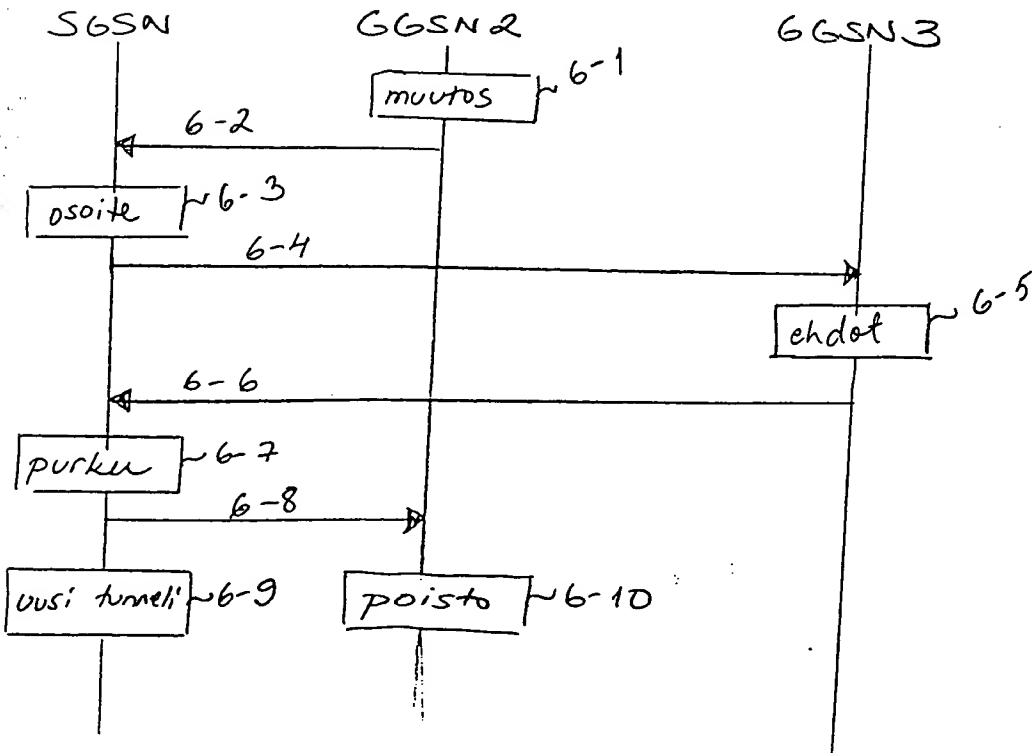
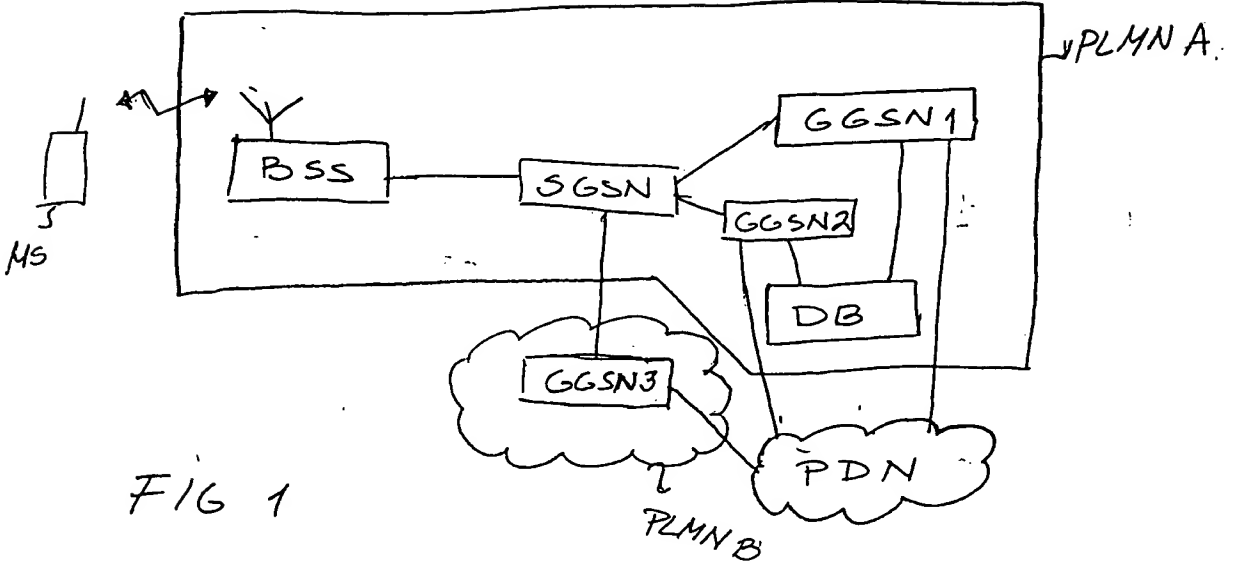
 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen palveleva tukisolmu, tunnettu siitä, että se on sovitettu purkamaan olemassa oleva tunneli yhdyskäytävätukisolmuun (GGSN1) vasteena tunnelin muodostamisen aloittamiselle toisen yhdyskäytävätukisolmun (GGSN2, GGSN3) kanssa.

30 19. Patenttivaatimuksen 17 mukainen palveleva tukisolmu, tunnettu siitä, että se on sovitettu purkamaan olemassa oleva tunneli yhdyskäytävätukisolmuun (GGSN1) vasteena tunnelin muodostumisen onnistumiselle toiseen yhdyskäytävätukisolmuun (GGSN2, GGSN3).

(57) Tiivistelmä

Keksintö liittyy pakettivälitteisen verkon yhdyskäytävätukisolmun valinnan ohjaamiseen. Keksinnössä yhdyskäytävätukisolmulle määritellään vähintään yksi ehto (202, 203, 204), jonka täytyessä toinen yhdyskäytävätukisolmu on sopivampi välittämään paketteja. Kun ehdon täytyminen havaitaan, lähetetään (215) palvelevalle tukisolmulle ensimmäinen sanoma, joka ilmaisee toisen yhdyskäytävätukisolmun.

(Kuvio 2)



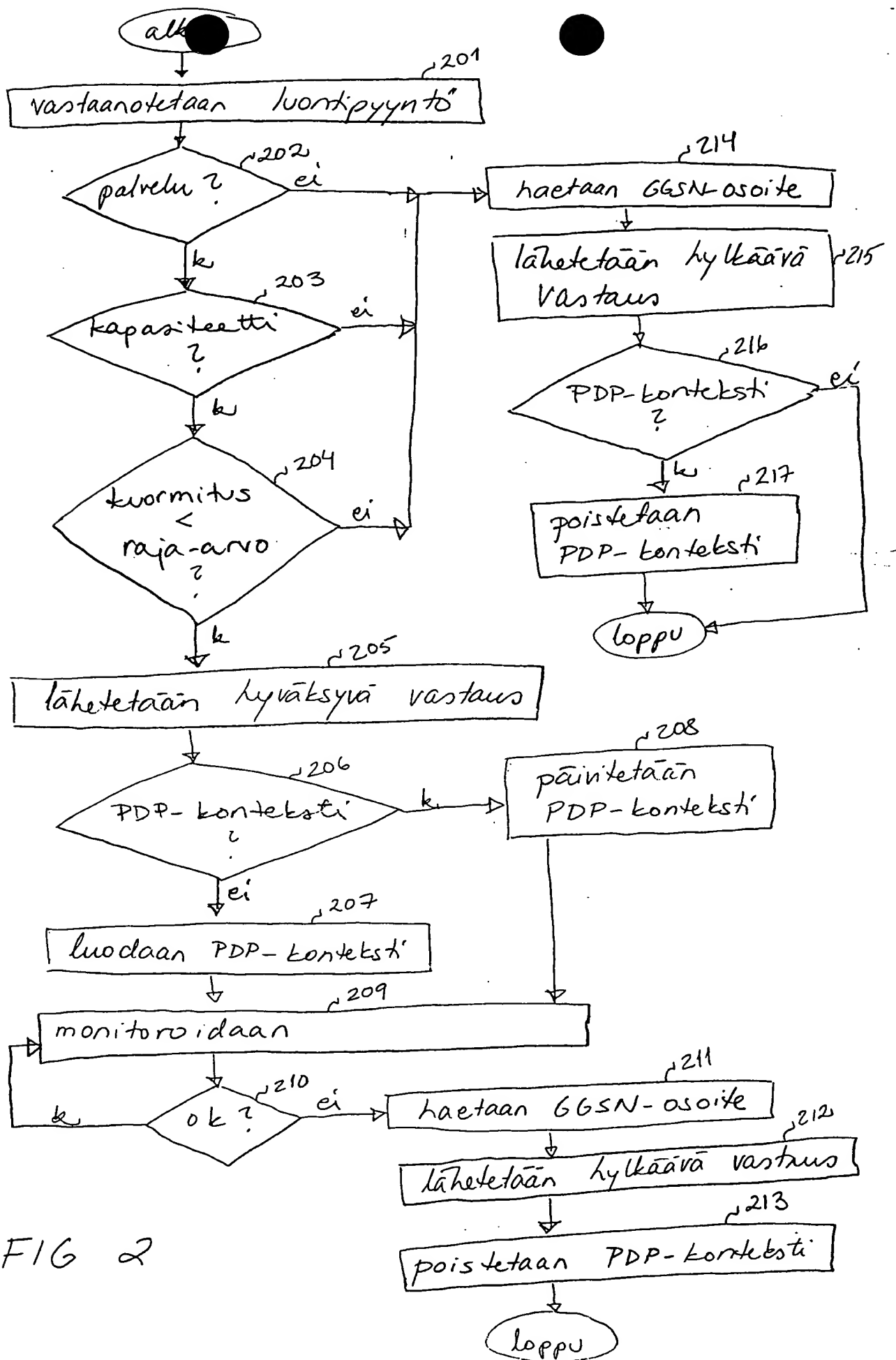
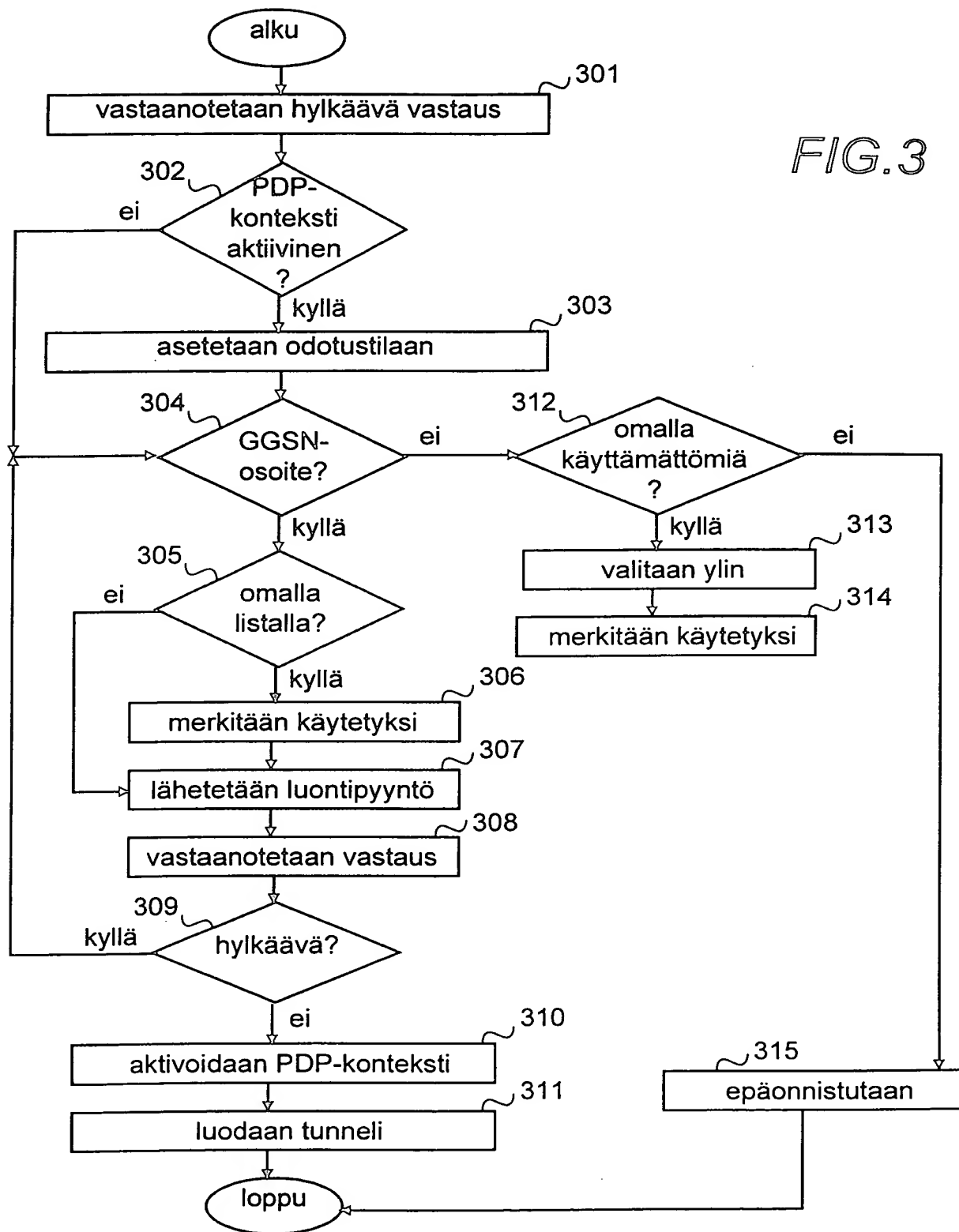
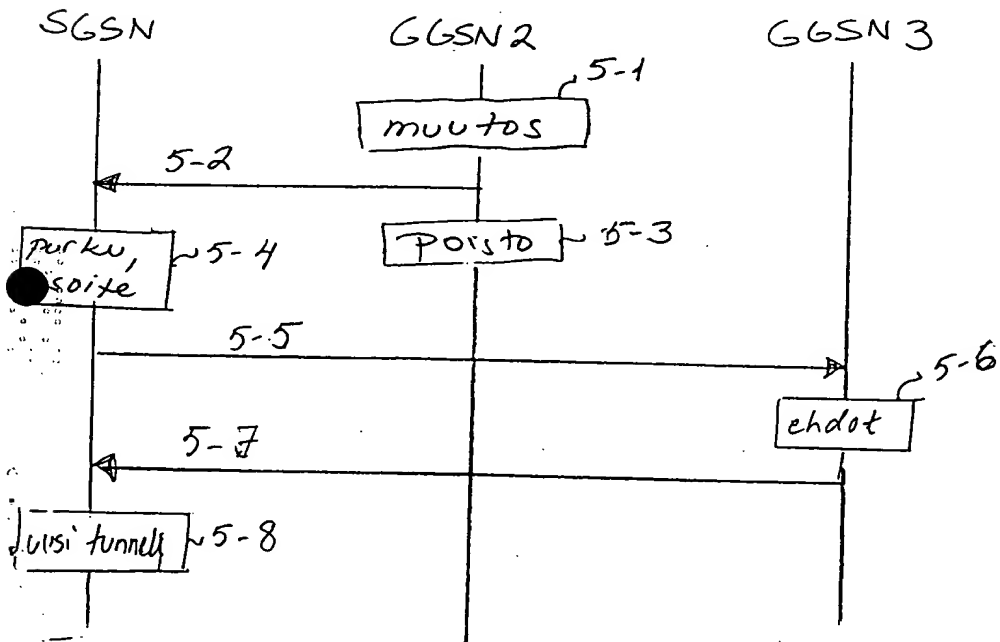
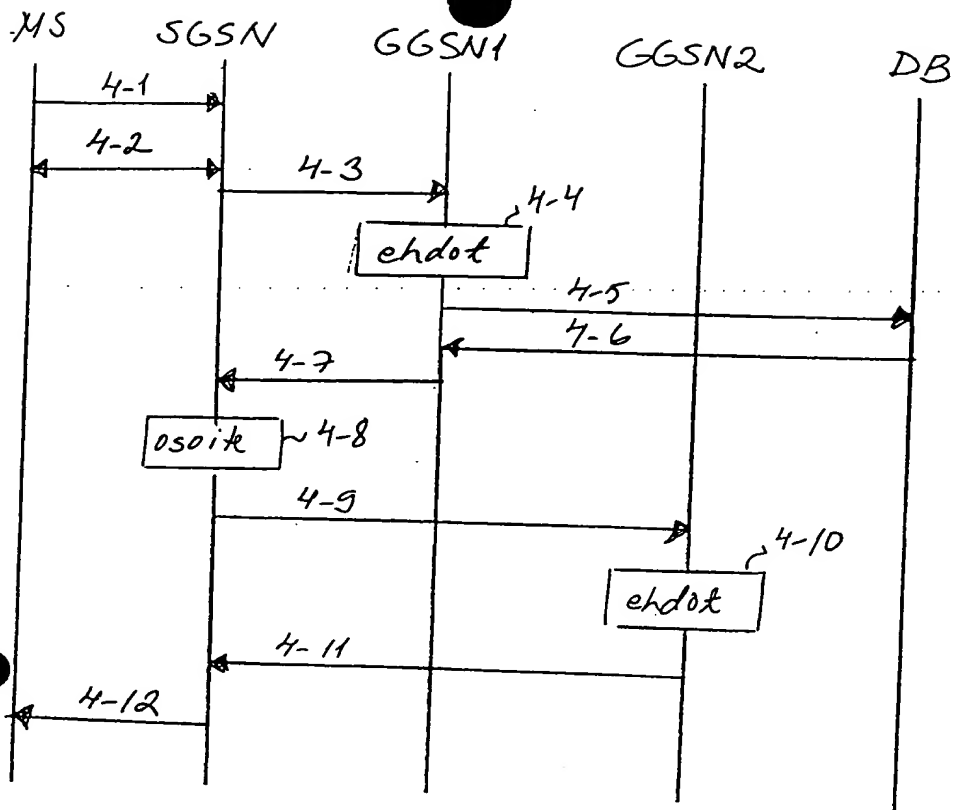


FIG 2





THIS PAGE BLANK (USPTO)